

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: **11145172 A**(43)Date of publication of application: **28.05.99**

(51)Int. Cl. **H01L 21/60**
H01L 21/60

(21)Application number: **09305334**(22)Date of filing: **07.11.97**(71)Applicant: **NEC CORP**

(72)Inventor: **SOEJIMA KOJI**
SENBA NAOHARU

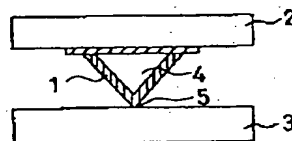
(54)**BUMP STRUCTURAL BODY AND FORMING
METHOD THEREFOR**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To connect between electrode portions or connecting terminal portions of an electronic part such as highly integrated IC efficiently, accurately and stably, by providing a bump structure made with a hollow body for electrically connecting a first member to a second member.

SOLUTION: In a configuration of an embodiment of a bump structural body 1, a first member 2 is electrically connected to a second member 3. This bump structure 1 is constituted with an hollow body 4. Also, the bump structure 1 is desired to have at least one point-shaped contact portion 5. Also, the bump structure 1 should have a bump structure forming member having a shape such as polygonal pyramid including a pyramid, quadrangular pyramid, circular cone or semi-sphere, or a shape of a combination of at least two-bump structures having any of these shapes.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-145172

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/92

21/60

21/92

6 0 2 G

3 1 1 S

6 0 2 R

6 0 4 F

審査請求 有 請求項の数27 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平9-305334

(22) 出願日

平成9年(1997)11月7日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 副島 康志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 仙波 直治

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 井理士 畑 泰之

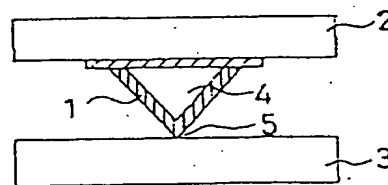
(54) 【発明の名称】 バンプ構造体及びバンプ構造体形成方法

(57) 【要約】

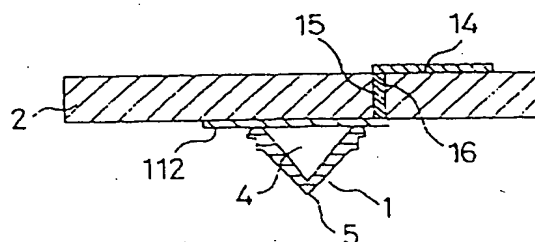
【課題】 ICなどの高集積化された電子部品の電極或いは接続端子部間の安定した電氣的接続を実現するバンプ構造体を提供する。

【解決手段】 第1の部材2と第2の部材3とを電氣的に接続するバンプ構造体1であって、当該バンプ構造体1は、中空体4で構成されているバンプ構造体1。

(A)



(B)



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の部材と第2の部材とを電氣的に接続するバンブ構造体であって、当該バンブ構造体は、中空体で構成されている事を特徴とするバンブ構造体。

【請求項2】 当該バンブ構造体は、少なくとも一つの点状接点部を有する事を特徴とする請求項1記載のバンブ構造体。

【請求項3】 当該バンブ構造体は、三角錐、四角錐等を含む多角錐、円錐若しくは、半球等の形状、或いはこれ等の組合せから構成された形状等から選択された一つの形状を有するものである事を特徴とする請求項1又は2に記載のバンブ構造体。

【請求項4】 当該バンブ構造体は、少なくとも2つのバンブ構造体形成用部材が内部に中空部を構成する様に貼り合わされている事を特徴とする請求項3記載のバンブ構造体。

【請求項5】 当該バンブ構造体は、当該バンブ構造体に外力が負荷された場合に当該バンブ構造体が当初の形状から変形する様に構成されている事を特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項6】 当該バンブ構造体の一部に、切欠部若しくは開孔部が設けられている事を特徴とする請求項5記載のバンブ構造体。

【請求項7】 当該バンブ構造体は、所定の型を用いて形成された転写膜で構成されている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項8】 当該バンブ構造体は、少なくとも一つの導電性膜が屈曲状に構成されて形成されている事を特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項9】 当該バンブ構造体は、少なくとも2層の膜体が積層されて構成されているものである事を特徴とする請求項8に記載のバンブ構造体。

【請求項10】 当該バンブ構造体を構成する当該少なくとも2層の膜体は、互いにその特性を異にする材料で構成されている事を特徴とする請求項9記載のバンブ構造体。

【請求項11】 当該少なくとも2層を構成する膜体の内、当該バンブ構造体に対向する物体の所定の電極或いは端子部と直接接触する面を構成する第1の層は、ロジウム、若しくは白金で構成されるものであり、当該第1の層に接合される第2の層は、ニッケルで構成されている事を特徴とする請求項10記載のバンブ構造体。

【請求項12】 当該バンブ構造体の最外周縁部近傍に少なくとも一つの切り欠け部が設けられている事を特徴とする請求項1乃至11の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項13】 同一若しくは異なる構成を有するバンブ構造体が少なくとも2個同一方向に重畳されて構成されている事を特徴とする請求項1乃至12の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項14】 互いに貼り合わされている2つのバンブ構造体形成用部材のそれぞれの最外周縁部近傍に設けられた少なくとも一つの切り欠け部の形状が互いに異なっている事を特徴とする請求項4記載のバンブ構造体。

【請求項15】 当該バンブ構造体は、少なくとも一つの物体の所定の主面に接続固定されている事を特徴とする請求項1乃至14の何れかに記載のバンブ構造体。

【請求項16】 請求項1乃至15の何れかに記載されたバンブ構造体の少なくとも一部を埋没せしめて構成された異方導電性フィルム。

【請求項17】 バンブ構造体形成用部材を成形する凹陥状の型部を有する型板を準備する工程、当該型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該導電性薄膜層を転写する基板を準備する工程、該基板に当該型板に形成された当該導電性薄膜層を転写する工程とから構成されている事を特徴とするバンブ構造体の形成方法。

【請求項18】 当該バンブ構造体形成用部材は、少なくとも電気特性の異なる2種類の材料からなる薄膜層を使用して2層に形成する事を特徴とする請求項17記載のバンブ構造体形成方法。

【請求項19】 当該バンブ構造体形成用部材は、少なくとも電気特性の異なる3種類の材料からなる薄膜層を使用して3層に形成する事を特徴とする請求項18記載のバンブ構造体形成方法。

【請求項20】 当該バンブ構造体形成用部材の最外周縁部近傍に少なくとも一つの切り欠け部を形成する工程を含む事を特徴とする請求項17乃至19の何れかに記載のバンブ構造体形成方法。

【請求項21】 当該バンブ構造体形成用部材を成形する型板に於ける型部の角部に所定の導電性膜が形成されない様にする事を特徴とする請求項20に記載のバンブ構造体形成方法。

【請求項22】 バンブ構造体形成用部材を成形する凹陥状の型部を有する型板を少なくとも2個準備する工程、当該それぞれの型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該それぞれの型板に形成されたバンブ構造体形成用部材を構成する導電性薄膜層の最外周縁部を互いに対向させて貼り合わせる工程、一方の型板から当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるバンブ構造体形成用部材を離反させ、他方の型板に於ける当該型部に形成されている導電性薄膜層からなるバンブ構造体形成用部に転写させる工程、とから構成されている事を特徴とするバンブ構造体の形成方法。

【請求項23】 更に、当該他方の型板に形成されたバンブ構造体形成用部材を別に用意した所定の電極部を有する基板の電極部に接続させる工程及び、当該他の型板に形成されている該バンブ構造体形成用部材を当該他の型板から離反させる工程が付加されている事を特徴とす

る請求項22記載のバンプ構造体形成方法。

【請求項24】 互いに貼り合わされる予定にある少なくとも2個のバンプ構造体形成用部材のそれぞれの最外周縁部近傍に少なくとも一つの切り欠け部を設ける様にする事を特徴とする請求項22又は23記載のバンプ構造体形成方法。

【請求項25】 互いに貼り合わされる予定にある少なくとも2個のバンプ構造体形成用部材のそれぞれの最外周縁部近傍に設けられる当該少なくとも一つの切り欠け部の形状が、バンプ構造体形成用部材間で互いに異なる様に形成する事を特徴とする請求項24記載のバンプ構造体形成方法。

【請求項26】 バンプ構造体形成用部材を成形する凹陥状の型部を有する型板を少なくとも2個準備する工程、当該それぞれの型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該それぞれの型板に形成された導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部材を互いに同一の方向となる様に重畳させて貼り合わせる工程、一方の型板から当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部材を離反させ、他方の型板に於ける当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部に転写させる工程、とから構成されている事を特徴とするバンプ構造体の形成方法。

【請求項27】 当該一つの型板に形成された複数個のバンプ構造体の少なくとも一部を絶縁性の部材により、被覆保持する工程、当該バンプ構造体を当該型板から離反させる工程とが更に付加されている事を特徴とする請求項22記載のバンプ構造体形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、異なる電子部品間に配置形成されている電極或いは端子部同士を互いに接続する為のバンプ構造体に関するものであり、更には、その為のバンプ構造体の形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のバンプ構造体は、たとえば特開平8-50146号公報に示されるように、ICなどを検査するためこれらの電極と接続を得るために用いられている。これは、図32に示したように、基板をエッチングして片持ち支持はりを形成し、この片持ち支持はりの上に単結晶のシリコンを異方性エッチングして先端が尖った形状に形成し、この表面に金属を形成してプローブを形成している。

【0003】 又、従来に於て、転写方法を利用して電極との接続構造を形成する方法としてたとえば特開平1-98238号公報が知られている。つまり当該公知技術は、図34に示されるように、バンプ構造体作成基板4上にTi膜5とPt膜6を形成し、この上にレジスト膜

7をコートした後にメッキにより基板上にAuバンプ構造体3を形成する。

【0004】 次いで、当該レジスト膜7を除去したあと図33に示すように半導体素子1のA1電極2にバンプ構造体作成基板4上のAuバンプ構造体を位置あわせし、熱圧着によりArバンプ構造体3を転写している。更に、従来より、ICなどの電極と電気的な接続を得るために特開平7-167912号公報に示されている様な異方導電フィルムを用いた検査装置が知られており、当該検査装置に於いては、有機樹脂フィルムに穴をあけ、ここに金属を充填して被検査用電子部品の電極或いは端子等に接続するバンプ構造体を形成した構造である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来の技術に於ける第1の問題点としては、例えば特開平8-50416号公報に示したバンプ構造体を作成するためには、特定の構造を有する基板を使用する必要があり、従って、プリント基板など従来、広く一般的に使用されている基板を用いることができないことである。

【0006】 その理由は、プローブの柔軟性を得るため、基板の特定の箇所にくぼみを作成する必要があるためである。つまり一般的に使用されているプリント基板などは、このようなくぼみを作成することができないので、特開平8-50416号公報に示したバンプ構造体を製造する為には、基板材料がシリコンの場合だけに限られるためである。

【0007】 第2の問題点としては、特開平1-98238号公報に示したバンプ構造体形成法では、バンプ構造体の高さが小さくなることである。その理由は、バンプ構造体の形成ピッチが小さくなるとレジストの形成が難しくなるためである。即ち、バンプ構造体の形成ピッチを小さくし、高さを高くするためには、バンプ構造体の高さに相当するレジスト膜を形成し、これにバンプ構造体の形状となる開口部をもうけなければならないが、レジスト膜が厚くなると、開口部の形状を制御することが難しいためである。

【0008】 更に、従来技術に於ける第3の問題点としては、特開平1-98238号公報に示したバンプ構造体形成法では、プローブの接点として利用するための先端が鋭利なバンプ構造体を形成できないことである。その理由は、当該特開平1-98238号公報に示したバンプ構造体形成法では、平面基板上にバンプ構造体を形成するため、転写したバンプ構造体の先端が平らになるためである。

【0009】 又、従来技術に於ける第4の問題点としては、特開平8-50146号公報に示されているバンプ構造体形成法では、任意の電極上にバンプ構造体を形成できないことである。その理由は、シリコンの単結晶を、電極を形成する表面に張り付ける場合に、電極の平

面性がわるいと、すべての電極にシリコンの単結晶を張り付けることが難しいためである。

【0010】さらに、シリコンや、 SiO_2 膜をエッチングするとき、アルカリや弗酸などの薬品が、パンプ構造体をつけようとする基板の表面を侵すからである。更に、従来に於ける第5の問題点は、特開平8-50146号公報に示したパンプ構造体の形成法では、コストが高いことである。その理由は、パンプ構造体形成用のシリコンからは1回しかパンプ構造体を形成できないためである。

【0011】一方、従来技術に於ける第6の問題点は、特開平8-50146号公報に示したパンプ構造体の形成法では、格子状の電極をもつICやLSIなどを試験するプローブを作成することが困難なことである。その理由は、格子状の電極を持つICの電極の間隔は250 μm 程度であり、10mm \times 10mmのICでは、電極数が1000以上、15mm \times 15mmの大きさになると3000以上となる。この数の電極を2次元的に取り出すと、1mmあたり50本の配線を取り出す必要がある。これは、配線幅ピッチ20 μm に相当し、最外周にも電極、エッチングの窪みがあることを考慮すると、より細くなるため、プローブから外部への配線の引き出しが困難となることである。

【0012】次に、従来技術に於ける第7の問題点としては、特開平1-98238号公報に示した様な、その内部すべて金属で満たされたパンプ構造体では、熱膨張率の異なる基板間を接続した場合、接続状態に関する信頼性が低下することである。その理由は、係るパンプ構造体を熱膨張率の異なる2枚の基板間に配置して当該基板間の接続として用いた場合には、パンプ構造体全体が金属であり、変形しないため、結果として当該基板とパンプ構造体との接続界面に大きな力が加わり、剥離或いは亀裂が発生するためである。

【0013】又、従来に於ける技術の第8の問題点は、特開平1-98238号公報に示したパンプ構造体形成法では、パンプ構造体形成基板を繰り返し使用する回数が少ないことである。その理由は、製造工程中にP π 膜に傷が付くと、補修の方法がないためである。

【0014】本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改良し、ICなどの高集積化された電子部品の各電極部或いは接続端子部と、適宜の基板、或いは他の電子部品の対応する各電極部或いは接続端子部とを効率的に且つ正確に、然も安定的に接続させる事が出来るパンプ構造体を提供するものであり、更には、係るパンプ構造体を、効率良く然も安価に製造しえるパンプ構造体形成方法を提供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成する為、以下に示す様な基本的な技術構成を採用するものである。即ち、本発明に係る第1の態様として

は、第1の部材と第2の部材とを電氣的に接続するパンプ構造体であって、当該パンプ構造体は、中空体で構成されているパンプ構造体であり、又本発明に係る第2の態様としては、パンプ構造体形成用部材を成形する凹陷状の型部を有する型板を準備する工程、当該型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該導電性薄膜層を転写する基板を準備する工程、該基板に当該型板に形成された当該導電性薄膜層を転写する工程とから構成されているパンプ構造体の形成方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係るパンプ構造体及びパンプ構造体形成方法は、上記した様な基本的な技術構成を採用しているので、電子部品に設けられている多数の電極或いは接続端子部に接触する大量のプローブが高密度に配置されたパンプ構造体が容易に得られると共に、当該パンプ構造体に於ける高さ、大きさが均一な複数個のパンプ構造体を安価に製造しえる。

【0017】更に、本発明に於けるそれぞれのパンプ構造体は、適度の柔軟性を有している事から、異なる電子部品間に形成された複数の電極或いは接続端子を当該パンプ構造体を介して互いに接続した構成に於て、当該電子部品に熱的なストレスが印加されたり、外力により歪み或いは擦れが発生した場合でも、当該パンプ構造体が上記ストレス或いは外力を吸収する事ができるので、当該電子部品間の接続構造の信頼性が向上される。

【0018】更に、本発明に於ける該パンプ構造体に於いては、上記した様に柔軟性を有していることから、異なる電子部品間或いは電子部品と基板との間に於ける複数の電極或いは接続端子の形成位置の高さ方向にばらつきが存在していても、当該ばらつきを吸収して、全体に均一な接圧力により安定した接続構造を形成する事が可能である。

【0019】一方、本発明に於けるパンプ構造体形成方法に於いては、当該突起状部分を形成する為に予め定められた形状を有する複数個の型部分を形成した型板上に、メッキ操作、及びリソグラフィー操作を利用して、当該複数個の突起状部分を含むパンプ構造体形成用部材を形成した後、当該突起状部分を含むパンプ構造体形成用部材を一旦別の基板或いは電子部品の所定の部位に接続させて転写する方法を採用しているので、その製造工程は、簡易であり、又複数個のパンプ構造体形成用部材を任意の形状で且つ任意の間隔、或いは任意の配列密度を持って形成する事が可能であるので、当該パンプ構造体の製造コストを大幅に低減させる事が出来る。

【0020】

【実施例】以下に、本発明に係るパンプ構造体及びパンプ構造体形成方法の一具体例の構成を図面を参照しながら詳細に説明する。即ち、図1は本発明に係るパンプ構造体1の一具体例の構成を示す断面図であり、図中、第

1の部材2と第2の部材3とを電氣的に接続するパンプ構造体1であって、当該パンプ構造体1は、中空体4で構成されているパンプ構造体1が示されている。

【0021】本発明に係る当該パンプ構造体1は、少なくとも一つの点状接点部5を有する事が望ましい。又、本発明に於て使用される当該パンプ構造体1は、それを構成するパンプ構造体形成用部材が、三角錐、四角錐等を含む多角錐、円錐若しくは、半球等の形状を有しているか、或いは図2に示す様に、これ等何れかの形状を有する少なくとも二個のパンプ構造体形成用部材11、12の組合せから構成された形状を有するものである。

【0022】即ち、本発明に係る当該パンプ構造体と他の具体例としては、図2に示す様に少なくとも2つのパンプ構造体形成用部材11、12が内部に中空部を構成する様に貼り合わされている事によって形成する事が可能である。係る具体例に於いては、互いに貼り合わせる二個のパンプ構造体形成用部材11、12は、互いに同一の形状を有するもので有っても良く、又、異なる形状を有するものであっても良い。

【0023】本発明に係る当該パンプ構造体1は、上記した様な構成を有しているので、例えば図1(B)に示す様に、当該パンプ構造体形成用部材11が、直接適宜の基板或いは電子部品2の所定の電極部6に適宜の接合手段を使用して接合せしめられていても良く、或いは図2に示す様に、二個のパンプ構造体形成用部材11、12が互いに貼り合わされた状態の中空状パンプ構造体1を直接適宜の基板或いは電子部品2の所定の電極部6に適宜の接合手段を使用して接合せしめられていても良い。

【0024】図2の場合を例にとれば、当該パンプ構造体1の一方の突起部5'は、適宜の基板1に設けた電極112'に、はんだ113'を介して接続せしめられている。図3は、図2のパンプ構造体1を別の電子部品或いは基板2に接続した場合の例を示しているものであり、図2に於ける他方の突起部5は、適宜の基板2に設けた電極112に、はんだ113を介して接続せしめられている。

【0025】本発明に係る例えば図2又は図3に示される様な当該パンプ構造体1は、図4に(A)と(B)或いは図4に(C)と(D)に示す様に、例えば当該パンプ構造体1に図示されている矢印a、b或いはc、dの方向に外力が負荷された場合に当該パンプ構造体1が当初の形状から変形する事が可能であるので、当該外力を吸収して、当該接続構造部の安定化を計る事が可能となる。

【0026】当該電子部品或いは基板に熱的なストレスが付加されたり、或いは使用されている当該電子部品或いは基板の熱線膨張係数の違いから、加熱雰囲気中で、当該電子部品或いは基板の寸法が互いに異なって来る場合でも、同様に当該パンプ構造体1がその歪みを吸収す

る事が可能である。又、図4(E)に示す様に、図1に例示されるパンプ構造体1で有っても、例えば当該パンプ構造体1の一部に適宜の大きさの開孔部8を設ける事によって、当該パンプ構造体1の構造自体を軟弱なものとしておく事によって、上記と同様の効果をうる事が可能となる。

【0027】係るパンプ構造体の構成は、図2に示す本発明に係る別の具体例に於いても当然適用する事が可能である事は言うまでもない。本発明に係る当該パンプ構造体1は、適宜の基板に当該パンプ構造体1を構成する部材であるパンプ構造体形成用部材11を形成する為の型部を設けたパンプ構造体形成用型板を使用して、当該型板に所定の導電性膜を形成して、パンプ構造体形成用部材11を作りこれを適宜の基板或いは所定の電子部品の所定の部位に転写して構成するものである。

【0028】従って、当該パンプ構造体の形状は、当該パンプ構造体形成用型板に設けられた型部を設計する事によって任意の形状のパンプ構造体形成用部材を成形する事が可能である。然も、本発明に於いては、当該型部の形状は、後述する様に、容易であり、その大きさ、高さ、形状、形成密度等任意に設計する事が可能である。

【0029】つまり、本発明に係る当該パンプ構造体1は、所定の型を用いて成形された転写膜で構成されている事を特徴とするものである。そして、本発明に於いては、当該パンプ構造体1は、少なくとも一つの導電性膜が屈曲状に構成されて形成されている事が望ましく、然も当該パンプ構造体は、少なくとも2層の膜体が積層されて構成されているものである事が望ましい。

【0030】より詳細には、当該パンプ構造体1を構成する当該少なくとも2層の膜体は、互いにその特性を異にする材料で構成されている事が望ましく、具体的には、当該少なくとも2層を構成する膜体の内、当該パンプ構造体が対向する物体の所定の電極或いは端子部と直接接触する面を構成する第1の層は、ロジウム、若しくは白金で構成されるものであり、当該第1の層に接合される第2の層は、ニッケルで構成されている事が望ましい。

【0031】本発明に於ける当該パンプ構造体1の製造方法は以下に詳細に説明するが、基本的には、スパッタリング、エッチング、ホトリソグラフィ等の技術を応用するものであり、上記した様なパンプ構造体1の設計及びその製造は容易に且つ効率的に行う事が出来る。以下に本発明に係る当該パンプ構造体1の製造方法の例を図5乃至図8を参照しながら説明する。

【0032】先ず、本発明に係るパンプ構造体1を製造する最初の段階として、当該パンプ構造体1を構成するパンプ構造体形成用部材11若しくは12で、好ましくはその先端部が先鋭若しくは点状の接点を有する様に成形する事が可能な様に、所定の型部を形成した型板を製造する。即ち、図5にシリコンウエハを用いて、例えば

図1に示される形状を有するパンプ構造体1を成型する為のパンプ構造体形成用部材形成用型板10の製造工程の例が示されている。

【0033】図1のパンプ構造体1の例は、当該パンプ構造体形成用部材11の形状が四角錐である場合の型板10を製造する場合の例を示すものであり、当該型部104の形状、配置間隔、大きさ、配置形状は、上記した様に、接続構造部を形成したい電子部品の電極或いは端子部の配置状態に応じて適宜に変更することが可能である。

【0034】又、図5に、このパンプ構造体形成用部材形成用型10を形成する製造工程を示した。図5(A)に示したとおり結晶方位(100)面を持つ直径6インチ、厚み1mmのシリコンウエハ基板100を用意し、このウエハの両面に熱酸化膜101を1μmの厚みで形成した。

【0035】次に図5(B)に示したとおりフォトリジスト102を5μmの厚みでコートした。これに所定のマスクにより露光、現像してフォトリジスト102の開口部103を作成した。開口部103は、先端接触端子を転写するIC電極の位置に対応して開いており、開口部103の辺は<100>に平行、あるいは垂直である。

【0036】図5(C)に示したとおりこのシリコンウエハ100をバッファード弗酸で処理してフォトリジスト102の開口部103の熱酸化膜を除き、溶剤によりフォトリジスト102を剥離した。その後図5(D)に示したとおり10%水酸化カリウム溶液でシリコンウエハ100を異方性エッチングして(111)面をもつ窪み(エッチピット)104を作成した。

【0037】図5(D)のfの部分の詳細を図6(A)及び図6(B)に示した。図6(A)及び図6(B)に示したとおり、エッチングを終えた段階では、熱酸化膜101がエッチピット104の中へ飛び出した形状となっており、係る部分は、あとの転写工程で引っかかる原因となるため、図5(E)で示したとおり、バッファード弗酸で処理して、エッチピット104がある面の熱酸化膜をすべて取り除いた。

【0038】当該基板100の裏面は熱酸化膜101を残しておき、絶縁しておいた。このため、あとのメッキ工程で裏面をマスクする必要をなくした。以上の工程で当該パンプ構造体形成用部材形成用型10を作成した。次に、上記パンプ構造体形成用部材形成用型10を用いてパンプ構造体形成用部材11或いは12の形成方法を図7を用いて説明する。

【0039】図7(A)に示したとおりパンプ構造体形成用部材形成用型10に銅のスパッタ膜105を1μm付けた。その後図7(B)に示す様に、フォトリジスト102を15μmの厚みで塗布し、フォトリジスト102を所定のパターンで露光して開口部103を設けた。

この際に図8(A)に示したとおり、パンプ構造体形成用部材形成用型板10のエッチピット104の隅31よりも開口部103の周縁部32が例えば5μm小さくなるようにした。

【0040】これに、例えば、ロジウム1μm、ニッケル10μm、金5μmの各膜層を、この順序で電解メッキによって積層し、パンプ構造体形成用部材11となるメッキ膜106を形成した。本発明に於いては、当該ロジウムを被検査電子部品の電極或いは接続端子部と直接接触する第1の層に使用するの、導電性を有すると共に、膜応力が高いので、本発明に於ける後述する剥離転写工程に於て有利であるが、場合によっては白金Ptを使用する事も可能である。

【0041】図8(A)に於ける点線cで示した断面図を図7(C)に、又図8(B)に於ける点線dで示した断面図を図7(D)に示した。つまり、本発明に於いては、このメッキ膜106を形成するとき、エッチピット104の角の部分31の少なくとも一か所にフォトリジスト102を残しておき、この部分に上記したメッキの金属の膜を形成しない様にすることで、当該メッキ金属膜106をシリコン型104から剥離するのを促進する構造としたものである。

【0042】図7(E)及び図7(F)に示したとおり、フォトリジスト102を剥離した後、硫酸5%と過酸化水素5%の溶液に20秒浸し、銅スパッタ膜105を0.5μmエッチングし、純水で洗浄した。図7(E)及び図7(F)のエッチング後の断面図で、図7(F)は図7(D)のエッチング後の断面である。

【0043】図9に示したように銅のスパッタ膜105を一部エッチングして下地のシリコンウエハ100が露出している部分108を作成した。このとき、メッキ膜106のコーナー部分が欠けているため、図7(F)の108で示した部分のエッチングが容易にできる。しかも、エッチピットとシリコンウエハ面の境界は凸になっているためエッチング速度が平面よりも速い。

【0044】この際、本発明に於けるパンプ構造体1の先端部分5となるメッキ膜106の金属も、ニッケルなど、材質によっては溶解するが、溶ける量は2μm程度であり、問題はない。こうすることで、あとの工程で、当該パンプ構造体形成用部材11を通宜の電子部品或いは基板に転写する際に、メッキ膜106がパンプ構造体形成用部材形成用型板10のエッチピット104から容易に剥離しやすくなる。

【0045】また、本発明に於いては、シリコン基板100の熱酸化膜101を取り除いているため、形状的にも引っかかる部分がなく剥離が容易である。次に、当該パンプ構造体形成用部材形成用型板10に形成された当該パンプ構造体形成用部材11を通宜の基板2に転写する方法の具体例を説明する。即ち、図10に示す様に、上記したパンプ構造体形成用部材11が、当該パンプ構

造体形成用部材形成用型板10が形成されているとす
る。

【0046】勿論、本発明に於いては、複数の係るバ
ンプ構造体形成用部材11が、所定の配列密度、所定の
配列形態で当該バンプ構造体形成用部材形成用型板10
に形成されているものであるが、説明の便宜上、当該バ
ンプ構造体形成用部材11が一つ形成されているものと
して説明する。例えば、当該バンプ構造体形成用部材形
成用型板10に於ては、エッチピット104が250 μ m
間隔で並んでいる。即ち、10mm \times 10mmの範囲内に
同様のパターンがあり、エッチピット104の数は、全
体で1600個である。

【0047】次に図10に示したとおり、例えば、主面
S1に適宜の電極部112が形成された基板2を別途用
意する。当該基板2の当該電極部112は、例えば当該
基板2を貫通しているビアホール15内に充填された導
電性部材16を介して、一方の主面S2に設けられた配
線14と電気的に接続している様な構成を有してても
良い。

【0048】その後、当該基板2と前記バンプ構造体形
成用部材形成用型板10に形成されている該バンプ構造
体形成用部材11とを適宜の装置を使用して位置あわせ
して互いに接合し、例えば加熱、加圧して両者を接合固
定する。次いで、当該バンプ構造体形成用部材形成用型
板10と該基板2を互いに相反する方向に移動させて、
引き剥がし操作を実行すると、該メッキ膜106から構
成された当該バンプ構造体形成用部材11は当該基板2
側に転写され、図1に示したバンプ構造体1を得ること
になる。

【0049】図10に於て、上記したメッキ膜106
と、基板2の電極部をアルミで構成した場合には、当該
位置あわせした後に、350 $^{\circ}$ Cに加熱し且つ20gで加
圧処理する事によって、当該メッキ膜106を電極11
2に転写する事が出来た。本発明に於ける当該バンプ構
造体は、上記した説明より明らかな様に、当該バンプ構
造体1は、少なくとも一つの物体の所定の主面に接続固
定されているものである。

【0050】本発明に於いては、上記した様に、バンプ
構造体形成用部材形成用型板10に構成されている型部
であるエッチピット104の角部、つまりコーナー部分
31の少なくとも一部にレジストを予め配置して、当該
部分にメッキ膜106が形成されない様に構成する事によ
って、図11に示す様な切り欠け部50が形成されて
いるので、当該バンプ構造体形成用部材11を電極部1

12に圧着したあと引き剥がす力が加わると、当該部分
に応力集中が起き、スパッタ膜106とシリコンウエハ
の界面で剥離が起きやすい。

【0051】また、図7(F)に示す様に、エッチング
により銅の膜を除いておくことで、スパッタ膜とシリコ
ンウエハの剥離を更に促進させる事が可能となる。この
ため、先端接触端子の転写時に転写されないという不良
の発生を押さえることができる。転写後に、バンプ構造
体形成用部材11表面の銅スパッタ膜105及びバンプ
構造体形成用部材形成用型板10の上記エッチピット1
04を含む表面を硫酸5%と過酸化水素5%の溶液で6
0秒エッチング、洗浄して取り除いた。

【0052】比較例として図12に示した様な本発明の
構造とは異なり、エッチピット104の周囲に切れ目な
くメッキ膜106を形成してある従来方法によって製造
された先端接触端子10を持つプローブ21を形成し、
その転写操作時に置ける剥離効果を比較検討した。係る
従来の方法によるバンプ構造体形成用部材11に於いて
は、銅スパッタ膜105をエッチングしても、角部31
は、図10(C)に示す様にメッキ膜106で覆われて
いるため端面からしかエッチングできない。

【0053】このためエッチングの進行が遅くなり、長
時間銅スパッタ105をエッチングすると、10 μ m程
度エッチングすることになるため、エッチングの深さは
エッチングの条件やパターン精度、メッキ膜厚みや膜応
力のばらつきに左右される。つまり、従来の方法では、
バンプ構造体形成用部材11ごとのエッチング速度がば
らつくため、エッチングが早いものは銅の大部分がエッ
チングされてしまい、転写前の洗浄の際に型から剥離
し、取れてしまう。

【0054】またバンプ構造体形成用部材11となるメ
ッキ膜106中のニッケルなどが10 μ mから20 μ m
溶かされてしまうと言う問題が発生する。そこで、本発
明の方法により得られたバンプ構造体形成用部材11と
上記した従来の方法により形成したバンプ構造体形成用
部材11を使用して両者のバンプ構造体形成用部材11
の剥離転写実験を行った。

【0055】このとき用いたバンプ構造体形成用部材1
1の配列は、6インチのウエハ上に、正方形に配列され
全体で先端接触端子が32000個が設けられていた。
これを、ICを形成したウエハのアルミの電極に先端接
触端子あたり20g、350 $^{\circ}$ Cで10秒間加熱して転写
した場合を以下に示す。

バンプ構造体形成用部材
転写良品個数/全体数

バンプ構造体形成用部材コーナーが欠けている構造	100/100
バンプ構造体形成用部材コーナーが欠けてない構造	5/100

つまり、バンプ構造体形成用部材11のコーナー31が
欠けていない構造では、バンプ構造体形成用部材11の

剥離が促進されないため、転写率が向上しない。当該角
部31が欠けていない場合の転写率を向上させるため、

転写前の銅のエッチング時間を長くした場合の、転写前に脱落したパンプ構造体形成用部材と転写できた数を示す。

エッチング 時間(秒)	良品数	パンプ 落数	パンプ触端形成用型 に残った数
10	5	0	95
100	3	38	59
200	0	98	2

上記実験結果から判断すると、スパッタ膜105のエッチング時間が短いと、ウエハとメッキ膜の密着力が強いため転写率が低く、エッチング時間が長いと転写前の工程の途中でメッキ膜106が基板からとれた。

【0057】パンプ構造体形成用部材の形成に用いたシリコンウエハは、硫酸と過酸化水素のエッチング液に入れて銅をすべて溶かし、再び使用した。工程中についた汚れなども、銅を溶解させると基板からはがれるため、何回使用してもゴミが付着する問題は起きない。本発明に対して、特開平1-98238の構造の場合、Pt膜に傷を付けた場合には、Pt膜を剥離する方法がないため、型を廃棄しなければならない。

【0058】更に、本発明に係る中空体から構成されるパンプ構造体と従来の様な円筒形の中実型パンプ構造体との効果上の差異を確認する為に以下に示す様な比較実験を行った。つまり、本発明に係るパンプ構造体と上記した従来のパンプ構造体とに於ける接合すべき電極の高さばらつき吸収に付いて比較実験を行った。試験方法10mm×10mm、厚さ470μmのシリコンウエハにアルミ電極が形成してあるICチップと、ガラスセラミック基板を接続する試験を行った。

【0059】チップの電極は、チップの周囲に120μmピッチで320個配置してある。このチップとガラスセラミック基板を接続するパンプとして、図35(A)に示す様な従来例である円柱形(中まで全てメッキの金属で形成されている)パンプと、図35(B)に示す様な本発明による中空パンプを用いた。チップのアルミ電極上には、無電解亜鉛メッキ膜1μm、無電解ニッケルメッキ膜1μm、無電解金メッキ膜1μmを形成した。

【0060】図36に示す様に、ここで用いたガラスセラミック基板300は多層配線基板であり、基板表面は内層の配線302の影響を受けて、基板表面が幅100μm程度にわたり5μmほど盛り上がり、凸部301を形成している。この基板300上に電極がチップの電極と対応した場所に形成してある。電極のほとんどは基板の平らな場所に形成してあるが、およそ10個の電極が凸部上になっている。

【0061】以下に、チップ上にパンプを形成するプロセスを図37に例示して示す。円柱形パンプの大きさは、直径60μm、高さ30μmである。このパンプは以下のようにして作成した。図37に示した通り、ガラス基板上にクロムスパッタ膜、パラジウムスパッタ膜3

【0056】欠けていない構造でのパンプ構造体形成用部材転写不良原因 (IC個数)

20、ITO導電膜330を形成し、これにメッキレジスト340を塗布してパターンを開口部350を60μm、厚さ30μmで形成した。

【0062】このガラス基板310に、電解メッキにより金メッキ2μm、ニッケルメッキ膜26μm、金メッキ膜2μmを作成した。本発明のパンプは、底辺70μm、高さ50μmである。材料構成は、パンプメッキ膜の内側から金5μm、ニッケル10μm、ロジウム1μmである。これを、チップの電極と位置あわせし、転写基板を350℃に加熱して、パンプ当たり50グラムの荷重で押しつけて、チップの電極に転写した。

【0063】これら、パンプを作成したチップを、ガラスセラミックの基板電極と位置あわせして押しつけた。従来例では、チップを押しつける加圧力を20キログラムまで強くしても接続の得られない電極があった。接続が得られなかった電極は、図に示した凸の部分のとなりのパンプ2-3個であった。

【0064】本発明のパンプを用いて同様にチップを押しつけたところ、500グラムの加圧で全電極と接続を得ることができた。これは、本発明のパンプは厚さ16μmのメッキ膜によって形成されており、パンプが中空であるために変形しやすいこと、さらにチップとパンプの接続部周辺においてパンプのメッキ膜の一部がないため、パンプがさらに変形しやすいためである。

【0065】またメッキ膜が変形する際、その変形量のほとんどが弾性変形であるため、チップと基板の間隔が3μm程度変化しても接続部がオープンとならないためである。

信頼性試験結果

上記と同様に、チップ410に従来例の円筒形のパンプと本発明のパンプを転写した。これを図38及び図39に示す様に、アルミナ基板400上の電極と接続して信頼性試験を行った結果を示す。

【0066】接続は、図に示したようにして作成した。以下に手順を示す。アルミナ基板400上のチップ410を搭載する中心の位置に、シリカフィラーを70wt%含んだエポキシ樹脂420を滴下しておき、ここにパンプを形成したチップ410を位置あわせして押しつけた。押しつける荷重は、円柱形のパンプでは20kg、本発明のパンプでは1kgである。この状態で一分間200℃で加熱して、エポキシ樹脂を硬化させて信頼性試験の試料とした。

【0067】この試料では、チップに形成したバンプと基板の電極は硬化した樹脂によって互いに押しつけられた状態に保持されている。信頼性試験条件：-40℃30分保持、120℃30分保持を1サイクルとしてヒ-

トサイクル試験を行った。接続部の抵抗値を測定し、抵抗値が20%以上上昇した時点で不良とした。それぞれについて10チップで試験を行った。

【0068】

試験結果(良品チップ数)

サイクル数	100	200	400	600	1000
従来例	10	10	8	3	0
本発明	10	10	10	10	10

本発明のバンプでは、1000サイクルまで接続不良は起こらなかった。

【0069】ヒートサイクルにおいて、チップ、エポキシ樹脂、アルミナ基板の熱膨張係数が異なるため、それぞれの間には剪断応力が加わる。熱膨張係数は以下の通りである。

チップ：3ppm

エポキシ樹脂：30ppm

アルミナ基板：10ppm

こうした熱膨張率の違いから、接続部には繰り返し応力が加わる。このときに、接続部に従来例の円柱型のバンプを用いると、弾性がほとんどないため、繰り返し応力によりエポキシ樹脂がわずかでも(たとえば2μm)変形してチップとアルミナ基板の間隔が広がってしまうと、その接続部はオープンとなってしまう。

【0070】本発明のバンプは、試料作成時に加えられた1kgの荷重により圧縮されるように5μm程度弾性変形しており、エポキシ樹脂が同様に変形しても、バンプの弾性による復元力で変形するため、接続部がオープンとならない。このため、優れた接続信頼性を示す。次に、本発明に係るバンプ構造体1に於て、図2に示す様な構成を有するバンプ構造体1を製造する具体例を以下に説明する。

【0071】即ち、本具体例に於いては、図7(F)迄の工程を利用して、同一若しくは若干互いに形状の異なった構成からなる2つのバンプ構造体形成用部材11、12を別々のバンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'を使用して製造する。つまり、例えば、図7の具体例と同様に6インチシリコンウエハに所定の形状を有するエッチピット104を形成し、バンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'を2枚作成した。これらに、図7の具体例と同様の操作を行って銅スパッタ膜105、フォトリソスト102をつけた。

【0072】ただし、本具体例に於いては、当該エッチピット104の角部31を被覆するフォトリソストのパターンは、互いに同一で有っても良く、又図13に示す用に、互いに異なるパターンを採用する事が好ましい。これは、後述する当該バンプ構造体形成用部材11を2つのバンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'から別々の工程で転写する操作を実行する際に有効となる。

【0073】即ち、例えば、図13に示したとおり両者

ではフォトリソスト102のパターンが異なっており、フォトリソスト102が、エッチピット104の角をおおっている部分の大きさが異なっている。つまり、一方のバンプ構造体形成用部材形成用型板10'は図13

(A)で示す様なパターンを持ち、エッチピット104の角31から15μmがフォトリソスト102でおおわれているが、バンプ構造体形成用部材形成用型板10に於いては図13(B)で示す様なパターンを持ち、エッチピット104の角から5μmがフォトリソスト102でおおわれているものを使用するものである。

【0074】この2枚のバンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'のそれぞれに、前記第1の具体例と同様にロジウム1μm、ニッケル10μm、金5μm作成してメッキ膜106を形成した後、バンプ形成用基板10、10'を硫酸と過酸化水素のエッチング液に20秒浸し、水洗して銅のスパッタ膜105を若干溶解した。

【0075】かくして形成された2個のバンプ構造体形成用部材11、12を図14に示す様に位置あわせして350℃に加熱、バンプあたり20gで加圧して接合固定する。即ち、本発明に於ける第2の具体例に於いては、上記した様に別々の工程を経て製造された2個のバンプ構造体形成用部材11、12をその開放された端部、即ち、当該バンプ構造体形成用部材11、12の最外周縁部同志を対向させて接合し、その内部に中空部を形成する様にするものである。

【0076】更に、本発明に於いては、互いに接合された2個のバンプ構造体形成用部材11、12の最外周縁近傍に少なくとも一つの切り欠け部50が設けられている事を特徴とするものである。係る切り欠け部50は、上記した様に、当該バンプ構造体形成用部材11、12をバンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'から分離して転写する際に、当該メッキ膜を基板より剥かれやすくする効果を有している。

【0077】更に、本発明に於いては、互いに貼り合わされている2つのバンプ構造体形成用部材11、12のそれぞれの最外周縁部近傍に設けられた少なくとも一つの切り欠け部50の形状が互いに異なっている事も望ましい。つまり、本発明に於ける当該具体例に於いては、上記した転写操作によって、当該バンプ構造体形成用部材11、12をバンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'から引き離すことで両端がとがったバンプ構造体1を作成した。

【0078】又、図15に示す様に、当該バンブ構造体形成用部材形成用型板10'を引き剥がす際、上記した様にメッキ膜106のパターンが2枚のバンブ構造体形成用部材11、12では異なっていて、バンブ構造体形成用部材形成用型板10'上のメッキ膜106が他のバンブ構造体形成用部材形成用型板10よりも剥離しやすい。

【0079】さらに、例えば、バンブ構造体形成用部材形成用型板10'だけ銅スパッタ膜105をエッチングすることで、図15に示す様に、図13(A)に示したパターンを有するバンブ構造体形成用部材11のメッキ膜106だけが剥離する。又、バンブ構造体形成用部材11を転写された図13(B)のパターンを持つバンブ構造体形成用部材12を硫酸5%と過酸化水素5%のエッチング液に20秒浸し、水洗して銅スパッタ105を一部エッチングした。

【0080】これをフラックスが20 μ m塗布してある基板に押し当てて、図16に示したとおりフラックス110を転写した。その後、図17に示す様に、例えば、ICからなる電子部品若しくは適宜の基板2のハンダ113'がコードしてある銅の電極112'に250°Cに加熱して押しつけることで、ハンダ接続した。冷却後、バンブ構造体形成用部材形成用型板10を引き剥がす事によって図2に示す様なバンブ構造体1が得られる。

【0081】こうして製造されたバンブ構造体1を形成したICウエハ2等からなる基板かを切断して所定の電子部品、例えばICのチップとした。ベアチップの電気的な試験を行う際、本発明の様な構成を持ったバンブ構造体1付きのIC2は、IC2上のバンブ1が尖っていて高さがそろっており、バンブ中央部に弾力性があるため、検査用の配線基板電極に位置あわせして押しつけるだけで、電気的な接続が可能である。

【0082】このため、従来用いられているプローブカードが必要なく、低コストで検査済みのベアチップを得ることができる。又、本発明に於いては、図3に示したとおり、バンブ構造体1を作成したIC2と、ハンダ113を供給した配線基板3の電極112に位置あわせして250°Cに加熱して接続した。電極ピッチが60 μ mと狭ピッチで、バンブの高さが50 μ mで作成したので、容易に実装できた。

【0083】本発明に係る当該バンブ構造体1に於いては、IC等の電子部品、あるいは配線基板の電極と接続したあと、周囲の温度が変化するとICと配線基板の材料の熱膨張の差により、接続部にひずみ加わるが、図4を参照して前記した様に、本発明のバンブ構造体1に於いては、バンブ構造体1の中央付近で、バンブの膜が図示の様に変形することで、剪断変形ひずみを吸収することができる。このためチップと配線基板の熱膨張差があっても接続部の信頼性を得ることができる。

【0084】次に、本発明に係る当該バンブ構造体1の

第3の具体例に付いて説明する。つまり、本具体例に於いては、アスペクト比の高いバンブ構造体製造するものであって、特に、IC2のアルミ電極112に接続するプロセスを以下に述べる。上記した本発明に係る第2の具体例と同様に2枚のバンブ構造体形成用部材形成用型板10、10'を加熱、加圧して片方のウエハ3からバンブを他方へ転写した。図18に示したとおり、バンブ構造体形成用部材11があるウエハ3上にレジスト102を塗布し、パターンニングしてバンブ11を露出させて、これに電解金メッキ114を10 μ m形成した。

【0085】これをIC2のアルミ電極112と位置あわせして350°Cに加熱、バンブあたり20g加圧してバンブを転写した。転写後の断面形状を図19に示した。本具体例に於いては、前記した具体例に比べてアスペクト比の大きいバンブ構造体を形成することができる。またIC2の電極112との接続部が図20に示したように電極中央となるためより小さい電極と接続することができる。

【0086】又、本発明に係る当該バンブ構造体1に関する第4の具体例を以下に説明する。即ち、本具体例に於いては、具体例1と同様にして、バンブ構造体形成用部材形成用型板10を作成し、これに銅スパッタ膜を作成し、フォトリソを塗布した。これに、ロジウム1 μ m、ニッケル10 μ mをメッキした後、具体例1における金メッキの代わりに錫鉛共晶ハンダを5 μ mメッキした。

【0087】このメッキ膜をICの銅電極とハンダを溶融してバンブを形成した。本具体例は、金で熱圧着する温度と圧力に耐えられない素子形成領域全面に電極を形成する、エリアバンブのICなどにバンブ構造体を形成するのに好適である。次に、本発明に係るバンブ構造体の第5の具体例を説明する。即ち、本具体例に於ける当該バンブ構造体1は、例えば、同一若しくは異なる構成を有するバンブ構造体が少なくとも2個同一方向に重畳されて構成されている事の特徴とするものである。

【0088】具体的には、図21に示す様に、上記した本発明に係る第1の具体例と同様にしてIC2の電極112上にメッキ膜106を転写し、図22に示す様に、バンブ構造体1を形成した。次に、前記第4の具体例と同様に、別のバンブ構造体形成用部材形成用型板10'を使用してロジウム、ニッケル、ハンダメッキで作成したメッキ膜106'に図23で示したように、上記図22で示されるバンブ構造体1を重ねて250°Cに加熱して接続した。

【0089】このようにバンブ構造体を重ねることによってバンブのアスペクト比を大きくする事が出来た。つまり、本具体例に於いては、60 μ mピッチでバンブの幅が40 μ m、高さ60 μ mのバンブ構造体を得た。更に、本発明に係る当該バンブ構造体の第6の具体例に付いて説明する。

【0090】本具体例に於いては、図24に示したとおり、第2の具体例と同様に2枚のポンプ構造体形成用部材形成用型板10、10'を用いて、2個のポンプ構造体形成用部材11、12を作成し、片方のポンプ構造体形成用部材形成用型板10のポンプ構造体形成用部材11を他方のポンプ構造体形成用部材形成用型板10'に構成したポンプ構造体形成用部材12に転写した。

【0091】図25に示したとおり、当該ポンプ構造体形成用部材12が残っているポンプ形成用型10の表面に例えば感光性ポリイミド109のワニス塗布し、当該ポンプ構造体形成用部材11の先端が露出するようにパターンニングしたあと300℃で硬化させて製膜した。

図26に示したとおりこれを硫酸10%と過酸化水素10%のエッチング液に10分浸して銅スパッタ膜105を溶かし、両端にとがったポンプを持つ異方導電膜110を形成した。

【0092】本具体例に於けるポンプ構造体は、両端がとがっているため、接続する電極の表面が酸化していてもこれを突き破って接触する能力が高い。特開平7-167912号公報に示された例では先端が丸いため、接続する電極に酸化膜や有機膜などの汚れがあると接続不良となる。即ち、本具体例に於ける当該ポンプ構造体は、ポンプ構造体の少なくとも一部を、所定の合成樹脂材料等で埋没せしめて、当該ポンプ構造体を平面的に保持固定した異方導電性フィルムが得られる。

【0093】本発明に係るポンプ構造体の効果を、従来例と比較するため、汚染を擬似的にレジストの薄膜0.5μmによって形成した配線基板を使用して実験を行った。特開平7-167912号公報に示した試料ではポンプあたり20g加圧しても電気的接続が得られなかったが、本実施例のサンプルでは、ポンプ構造体あたり0.5g加圧すると電気的な接続が得られた。本発明に係るポンプ構造体に於いては、先端が鋭く尖っているため汚れを貫通する能力が高い。

【0094】図27に、本発明に係る異方性導電膜110を2枚の配線基板2、3で挟み、ポンプ構造体あたり100gの加圧を加えた場合を示した。このように、接触後に過剰な圧力が加わっても、図示の様に、メッキ膜106が変形してつぶれるため、配線基板2、3の電極112に過大な応力を加えることがない。本発明に係る当該ポンプ構造体の第7の具体例に付いて説明するならば、上記した第6の具体例と同様に図28に示す様に異方性導電膜を作成したが、ポリイミドの代わりにカルド樹脂116を用いた。

【0095】カルド樹脂116は、配線基板2、3と350℃に加熱、5Kg/cm²加圧するとこれと接着した。図29に示したとおり2枚の配線基板2、3を位置あわせし、間に異方性導電膜110を挟んで加熱、加圧して電気的、機械的に接続を得た。又、本発明に係る第8の具体例を説明するならば、上記した具体例1と同様の方法

で、ポンプ構造体1を形成し、図30に示す様に、ポンプ構造体形成用部材形成用型板10にポリイミド109のパターンを作成し、あとは同様にパターンニング、メッキすることでポンプの高さを10μm高くした。

【0096】つまり、本具体例に於いては、当該ポリイミド109の膜圧を調整する事によって、当該ポンプ構造体のアスペクト比を調整する事が可能となる。次に、本発明に係るポンプ構造体の第8の具体例に付いて説明するならば、具体例1と同様にポンプ構造体形成用部材形成用型板10に銅スパッタ、フォトリソを積層するに際して、図31に示す様なパターンにより開口部103を作成した。

【0097】つまり、本具体例に於いては、当該ポンプ構造体形成用部材の側面部に比較的大きな開口部を形成するものである。即ち、メッキ膜106を形成する際に予めレジストを図示の様に配置しておき、その部分には、メッキ膜106が形成されない様にするものであって、当該ポンプ構造体形成用部材の側面には図4(E)に示す様な比較的大きな孔部が形成され、その結果、図1の構成を有するポンプ構造体1でも、強度が弱くなり、押圧或いは左右のバイアスに対してフレキシブルな特性を発揮する事が出来るので、上記した様な歪みの吸収、或いは押圧に対する外力の吸収、更には、不整合な電極間の接続効果を向上させる効果を発揮する。

【0098】つまり、本具体例のポンプ構造体をIC電極に押しつけたときに、具体例1に示した場合よりも応力の集中がおきにくく、実装時にICを基板に過剰な圧力で押しつけた際にもICや基板の電極を破壊しない。本発明に係る当該ポンプ構造体の形成方法としては、上記した説明より明らかな通り、基本的には、ポンプ構造体形成用部材を成形する凹陷状の型部を有する型板を準備する工程、当該型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該導電性薄膜層を転写する基板を準備する工程、該基板に当該型板に形成された当該導電性薄膜層を転写する工程とから構成されているポンプ構造体の形成方法である。

【0099】更に本発明に於いては、上記した基本的なポンプ構造体形成方法に於いて、例えば、当該ポンプ構造体形成用部材の最外周縁部近傍に少なくとも一つの切り欠け部を形成する工程を含む事を特徴とするものである。又、本発明に係る当該ポンプ構造体形成方法の他の具体例としては、ポンプ構造体形成用部材を成形する凹陷状の型部を有する型板を少なくとも2個準備する工程、当該それぞれの型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該それぞれの型板に形成されたポンプ構造体形成用部材を構成する導電性薄膜層の最外周縁部を互いに対向させて貼り合わせる工程、一方の型板から当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるポンプ構造体形成用部材を離反させ、他方の型板に於ける当該型部に形成されている

導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部に転写させる工程、とから構成されているバンプ構造体の形成方法であり、更に、係る基本的なバンプ構造体形成方法に於て、更に、当該他方の型板に形成されたバンプ構造体形成用部材を別に用意した所定の電極部を有する基板の電極部に接続させる工程及び、当該他の型板に形成されている該バンプ構造体形成用部材を当該他の型板から離反させる工程が付加されている事が望ましい。

【0100】更には、本発明に於ける当該バンプ構造体形成方法としては、バンプ構造体形成用部材を成形する凹陥状の型部を有する型板を少なくとも2個準備する工程、当該それぞれの型板の該型部内面に、所定の空間部が形成される様に導電性薄膜層を形成する工程、当該それぞれの型板に形成された導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部材を互いに同一の方向となる様に重畳させて貼り合わせる工程、一方の型板から当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部材を離反させ、他方の型板に於ける当該型部に形成されていた導電性薄膜層からなるバンプ構造体形成用部に転写させる工程、とから構成されている事も望ましい。

【0101】

【発明の効果】本発明に係る当該バンプ構造体は、上記した様な構成を有しているので、第1の効果は、ICと配線基板の接続に用いるバンプの形成を低コストで作成できることである。その理由は、メッキ膜で作成したバンプを転写するためと、一括して大量形成ができるため工程が単純で低コストだからである。

【0102】第2の効果は、ICと配線基板の接続に用いるバンプの転写を高い歩留まりで作成できることである。その理由は、メッキ膜を形成する際に、切れ込みを入れることでバンプ形成時の剥離を促進するためである。第3の効果は、高さがそろったとがったバンプを狭ピッチで作成できることである。

【0103】その理由は、高精度で加工できるエッチピットの形状をメッキによって転写することで、高さがそろった、先端のとがったバンプを形成できるためである。第4の効果は、狭ピッチで、アスペクト比の高いバンプを形成できることである。その理由は、別々の基板に作成したバンプを張り合わせることで、バンプの高さを2倍にできるためである。更に別の方法としては、転写したバンプの上にバンプを重ねて作成することもできるためである。

【0104】第5の効果は、柔軟性を持つバンプを形成できることである。その理由は、バンプを張り合わせて形成することにより、中空構造で、かつ中央部に切れ込みのあるバンプの形状とすることにより、中央部分でバンプが変形するためである。更に、本発明に於ける一つの基板に設けられる当該バンプ構造体1の個数、密度、形状等は、接続させる電子部品に於ける電極或いは端子の配置状態、配置パターンに合わせて任意に設定する事

が可能である。

【0105】又本発明に於いては、例えば、シリコン基板のエッチピットにスパッタ膜をつけ、その上にレジストをパターンニングして、メッキによりバンプ構造体形成用部材を形成するが、その際、レジストのパターンの一部は、例えば当該エッチピットの角部等を被覆する様に構成し、メッキする際に当該レジストの開口部を当該エッチピットよりも小さくしておく。そして、当該レジストを除去してスパッタ膜をエッチングした後に、熱圧着やハンダによりバンプ構造体形成用部材を容易に他方の基板に転写する事が可能となる。

【0106】つまり、本発明に於いては、シリコンエッチピットを型として用いることにより、精度がよく、頂点が鋭くとがった先端接触端子を形成できる。然も、シリコン上に銅をスパッタすることにより、あとの工程でバンプ構造体形成用部材10を剥離するときに容易に剥離できる。又、本発明に於いては、バンプ構造体形成用部材10を形成するメッキ膜形成用のフォトレジストのパターンを、図8のようにエッチピット104のコーナー部31もフォトレジスト102でおおう形状にすることにより、後の工程で先端接触端子10を転写する際、銅をエッチングすることで先端接触端子10を容易に剥離できる。

【0107】更に、本発明に於いては、先端接触端子転写時に、スパッタ膜を含めて引き剥がし、さらにバンプ構造体形成用部材形成用型に残ったスパッタ膜を溶解することで、スパッタ膜を除去できるので型を繰り返し用いても、バンプ構造体形成用部材形成時にゴミや傷がつきにくい。更に、本発明に於いては、エッチピット104を作成したシリコンウエハを繰り返し使用できるため、安価に先端接触端子を作成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)及び図1(B)は、本発明に係るバンプ構造体の一具体例の構成を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明に係るバンプ構造体の他の具体例の構成を示す断面図である。

【図3】図3は、図2に示す本発明のバンプ構造体の使用態様の具体例を示す断面図である。

【図4】図4は、本発明に係るバンプ構造体の歪み吸収効果を説明する図である。

【図5】図5(A)から図5(E)は、本発明に於て使用されるバンプ構造体形成用部材形成用型板の製造方法の一例を説明する断面図である。

【図6】図6(A)及び図6(B)は、本発明に於けるエッチピット形状詳細図である。

【図7】図7(A)乃至図7(F)は、本発明に係るバンプ構造体を製造する方法の一具体例の構成を示す断面図である。

【図8】図8(A)及び図8(B)は、本発明に係るエッチピット、フォトレジスト開口部平面図である。

【図 9】図 9 は、本発明に係るパンプ構造体形成用部材に於けるメッキ膜形状を示す平面図である。

【図 10】図 10 は、本発明に係るパンプ構造体の製造方に於ける転写操作を説明する断面図である。

【図 11】図 11 は、本発明に係るパンプ構造体形成用部材の切りかけ部の構成の一例を示す斜視図である。

【図 12】図 12 (A) 及び図 12 (B) は、従来の方法に於けるエッチピット、フォトリソスト開口部の状態を示す図である。

【図 13】図 13 (A) 及び図 13 (B) は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体に於けるエッチピット開口部の状態を示す図である。

【図 14】図 14 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 15】図 15 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 16】図 16 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 17】図 17 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 18】図 18 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 19】図 19 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 20】図 20 は、本発明に係る他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 21】図 21 は、本発明に係る更に他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 22】図 22 は、本発明に係る更に他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 23】図 23 は、本発明に係る更に他の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 24】図 24 は、本発明に係る別の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 25】図 25 は、本発明に係る別の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 26】図 26 は、本発明に係る別の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 27】図 27 は、本発明に係る別の具体例のパンプ構造体を基板に接続した場合の例を示す断面図である。

【図 28】図 28 は、本発明に係る更に別の具体例のパンプ構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 29】図 29 は、本発明に係る更に別の具体例のパンプ構造体を基板に接続した場合の例を示す断面図である。

【図 30】図 30 は、本発明に係る他の具体例のパンプ

構造体の製造方法の例を示す断面図である。

【図 31】図 31 は、本発明に係るパンプ構造体のエッチピット、フォトリソスト開口部の他の状態を示す平面図である。

【図 32】図 32 は、従来のブローブカードの一例を説明する断面図である。

【図 33】図 33 は、従来のパンプ構造体の一例を説明する断面図である。

【図 34】図 34 は、従来のパンプ構造体の一例を説明する断面図である。

【図 35】図 35 (A) 及び図 35 (B) は、比較実験に使用した従来のパンプ構造体と本発明のパンプ構造体の構成例を示す図である。

【図 36】図 36 は、比較実験に使用した基板の例を示す図である。

【図 37】図 37 は、従来のパンプ構造体に於ける円形パンプを形成方法を説明する断面図である。

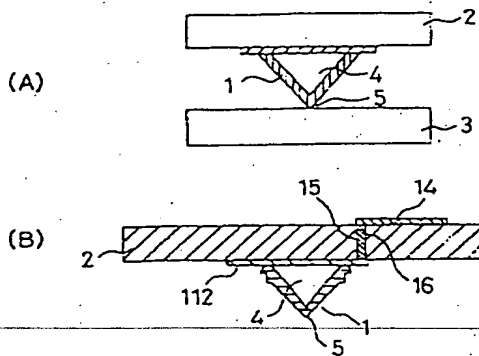
【図 38】図 38 は、信頼性試験試料作成工程の一例を説明する断面図である。

【図 39】図 39 は、信頼性試験試料作成工程の一例を説明する断面図である。

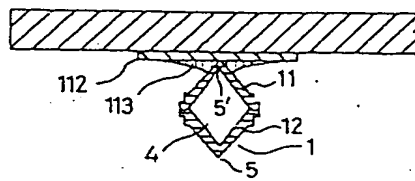
【符号の説明】

- 1…パンプ構造体
- 2、3…電子部品、基板
- 4…中空部
- 5…先端突起部
- 8…パンプ構造体側壁部の開孔部
- 10…パンプ構造体形成用部材形成用型板
- 11、12…パンプ構造体形成用部材
- 14…配線
- 15…ビアホール
- 16…導電性部材
- 31…エッチピットの角部
- 32…レジスト開孔部
- 50…切り欠け部
- 100…シリコンウエハ
- 101…酸化膜
- 102…フォトリソスト
- 103、103'…開口部
- 104…エッチピット
- 105…銅スパッタ膜
- 106…メッキ膜
- 108…スパッタ膜エッチング部
- 112…電極
- 113…はんだ

【図1】



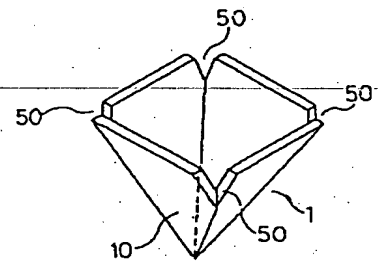
【図2】



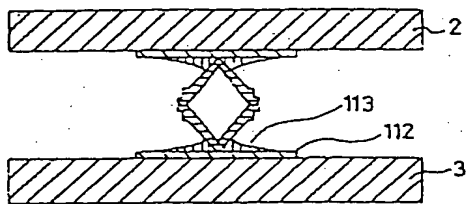
【図9】



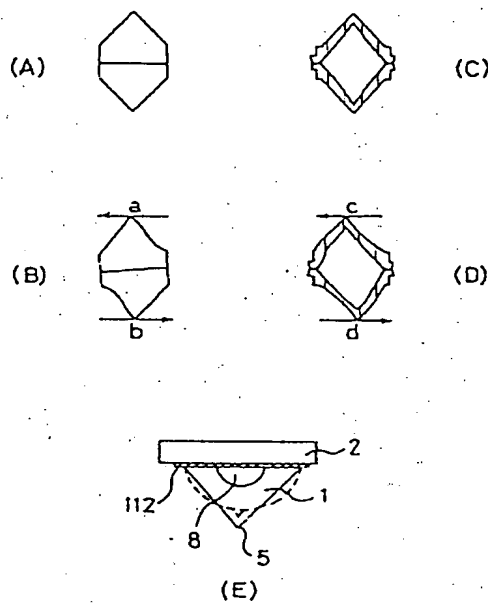
【図11】



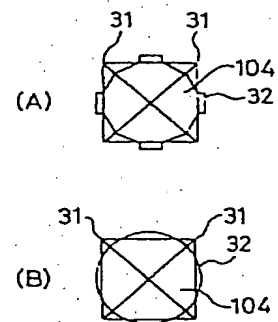
【図3】



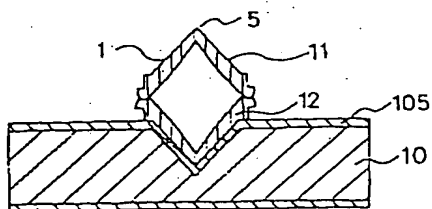
【図4】



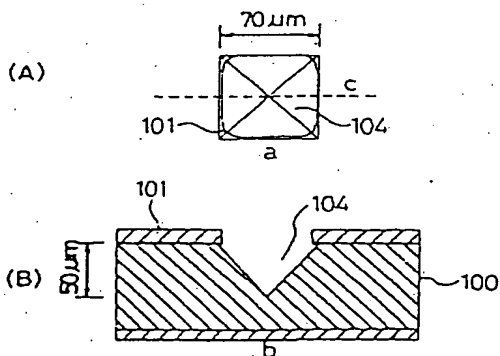
【図13】



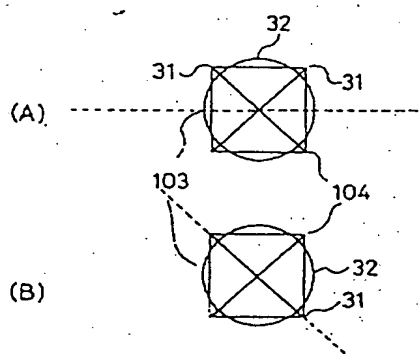
【図15】



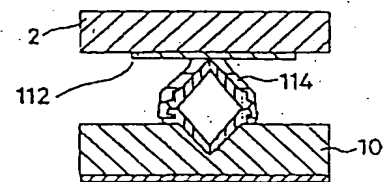
【図6】



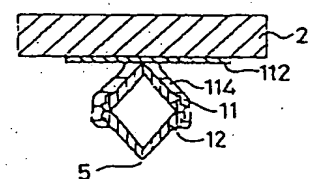
【図8】



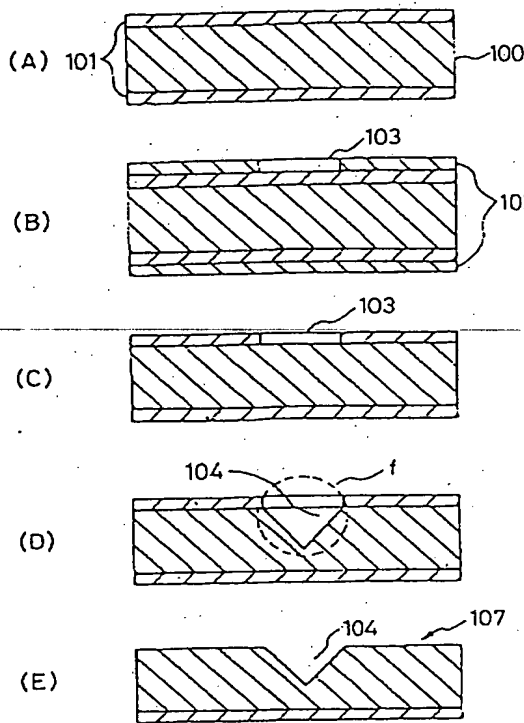
【図19】



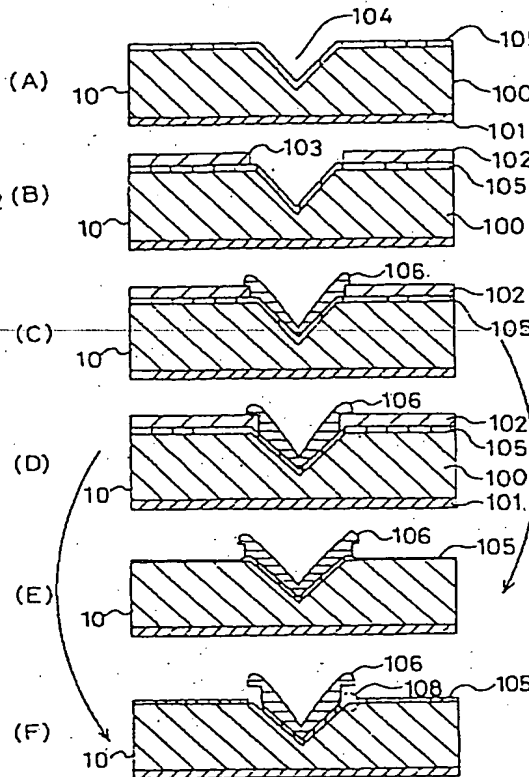
【図20】



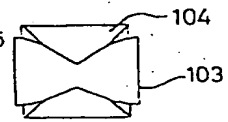
【図5】



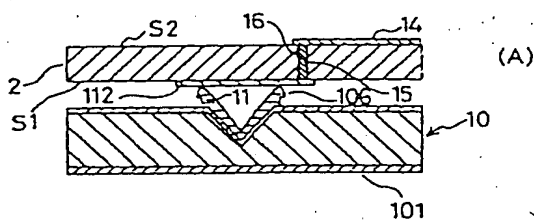
【図7】



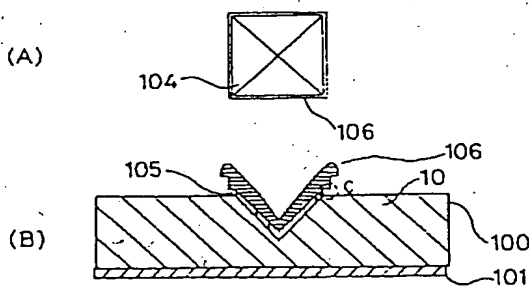
【図31】



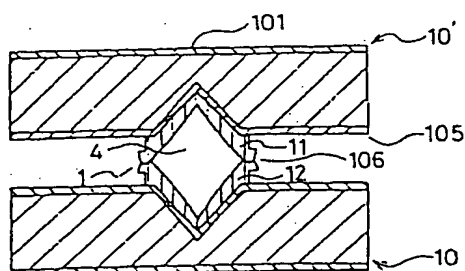
【図10】



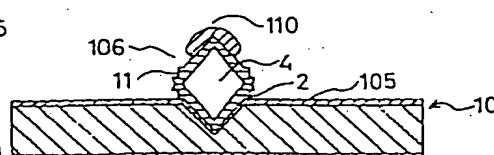
【図12】



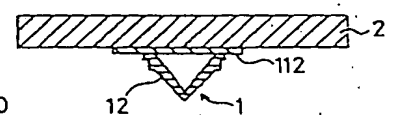
【図14】



【図16】

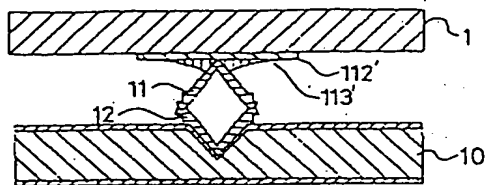


【図22】

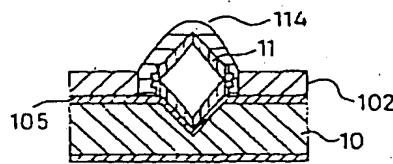


BEST AVAILABLE COPY

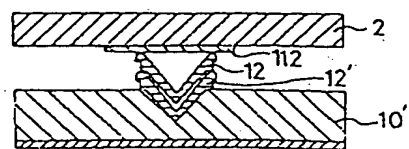
【図17】



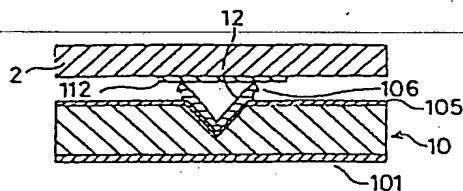
【図18】



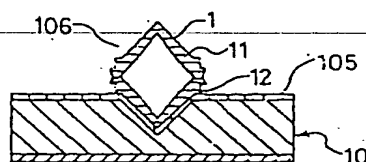
【図23】



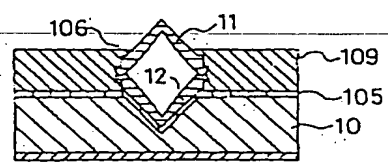
【図21】



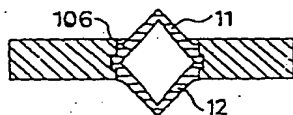
【図24】



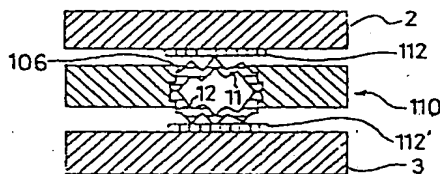
【図25】



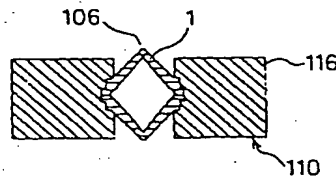
【図26】



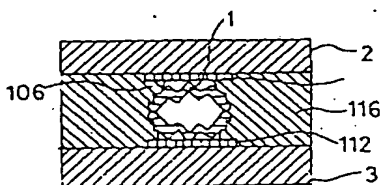
【図27】



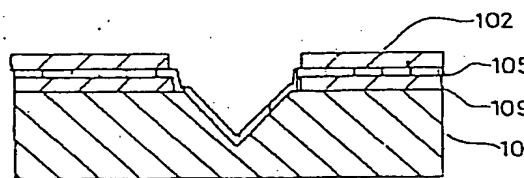
【図28】



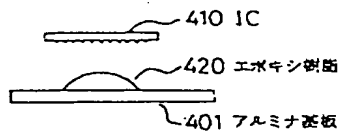
【図29】



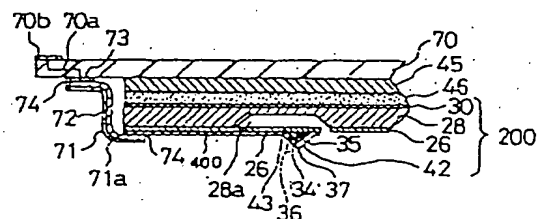
【図30】



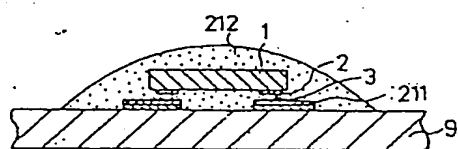
【図38】



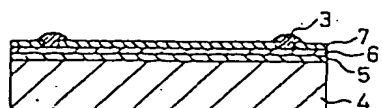
【図32】



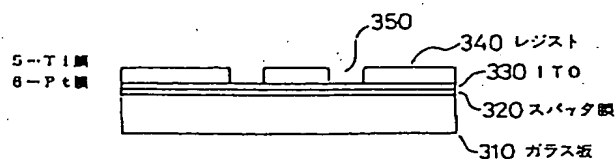
【図33】



【図34】



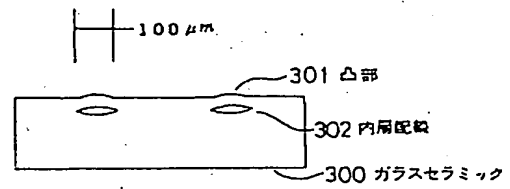
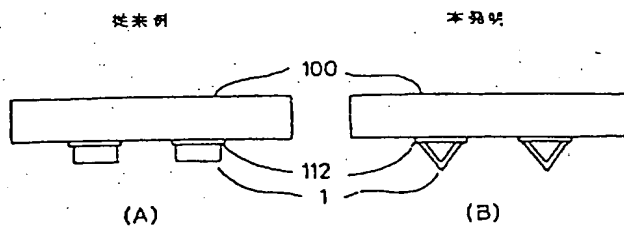
【図37】



- 1—半導体素子
2—A₂電極
3—Auパンプ
9—基板
211—半田コート
212—樹脂コート

【図35】

【図36】



【図39】

